

(Translation)

LAID-OEPN PATENT GAZETTE

(11) Laid-open patent application number: 10-209410

(43) Laid-open date: August 7, 1998

(51) International Classification: H01L 27/14

H04N 5/335

(21) Application number: H9-7606

(22) Filing date: January 20, 1997

(71) Applicant: Sony Corporation

(72) Inventor: WADA, Takahiro

---

[Title of the Invention]

METHOD OF MANUFACTURING SOLID-STATE IMAGE PICKUP  
ELEMENT

[Abstract]

[Object] To provide a method of manufacturing a solid-state image pickup element by which a good image is formed without generating overlapping or a gap on the filter formed adjacent to a color filter.

[Solution] It is characterized by that a green filter 7a is covered on a flattened film 6 to form a green filter 7b, and the green filter 7b is covered to form a blue filter 7c, and then each one part of the blue filter 7c, green filter

7b and red filter 7a is removed in sequence by anisotropic etching to form a color filter 7 with a desired uniform thickness.

[Advantage] Since the adjacent filters can be formed without generating overlapping or a gap and much thinner than the film thickness of the color filter by controlling anisotropic etching, variation of characteristics such as the sensitivity or smear of the solid-state image pickup element can be lessened.

[CLAIMS]

1. A method of manufacturing a solid-state image pickup element having a process of forming a light-receiving part on a silicon substrate,

a process of forming a flattened film on said light-receiving part,

a process of forming pairs of color filters with a plurality of filters on said flattened film, and

a process of forming a converging lens on said color filter,

wherein the process of forming said color filter includes a process of forming said filter in such a manner that after any one of said plurality of filters is formed on said flattened film it covers the other said filters in sequence, and

a process of removing one part of said filter by anisotropic etching to form said color filter to a uniform

thickness.

2. The method of Claim 1, said color filters are placed in a plurality of pairs with respect to a red filter, green filter and blue filter.

#### [DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

##### [Field of the Invention]

The present invention relates to a method of manufacturing a solid-state image pickup element having a process of forming a light-receiving part on a silicon substrate, a process of forming a flattened film on the light-receiving part, a process of forming color filters with pairs of a plurality of filters on the flattened film, and a process of forming a converging lens on the color filter, and more particularly to a process of forming color filters with pairs of a plurality of filters.

[0002]

##### [Prior Art]

Fig. 2 is a schematic sectional view of the conventional solid-state image pickup element. On silicon substrate 1 are formed a plurality of light-receiving parts 2 composing an image area; on silicon substrate 1 between light-receiving parts 2 are formed transmission electrodes 3 composed of polysilicon; on light-receiving parts 2 and transmission electrodes 3 are opened only light-receiving parts 2 and formed a light shielding film 4 composed of

aluminum, etc.; on the light shielding film 4 is formed a device protecting film 5 composed of polysilicon, etc. so as to cover the whole surface of the light shielding film 4; on the device protecting film 5 is formed a flattened film 6 composed of acrylic acrylic copolymer resin, etc.; on the flattened film 6 is formed a color filter 7 composed of, for example, a red filter 7a, green filter 7b and blue filter 7c in the location corresponding to each of the light-receiving parts 2; and on the color filter 7 is a converging lens 8 in a location corresponding to each of the light-receiving parts 2.

[0003] In the conventional process of forming the color filter 7 are used a pattern devoted to forming the red filter 7a, a pattern devoted to forming the green filter 7b, and a pattern devoted to forming the blue filter 7c prepared by stepper. Therefore, there is a fear that the red filter 7a, green filter 7b or blue filter 7c might be formed out of place. For example, as shown in Fig. 2, the green filter 7b is formed covering part of the red filter 7a that is formed adjacently, or a gap might occur and be formed between the green filter 7b and the blue filter 7c. If the color filter 7 is formed in such a manner, the light that has transmitted through the overlapped part or the gap is bent irregularly before entering the light-receiving parts 2, which was a factor for causing picture defects.

[0004]

[Problem to be solved by the Invention]

The object of the present invention is to provide a method of manufacturing a solid-state image pickup element by which a good form is formed without generating overlapping or a gap on the filter formed adjacent to the color filter.

[0005]

[Means for solving the Problem]

In order to solve said problem, there is provided a method of manufacturing a solid-state image pickup element of the present invention having a process of forming a light-receiving part on a silicon substrate, a process of forming a flattened film on said light-receiving part, a process of forming pairs of color filters with a plurality of filters on said flattened film, and a process of forming a converging lens on said color filter, wherein the process of forming said color filter includes a process of forming said filter in such a manner that after any one of said plurality of filters is formed on said flattened film it covers the other said filters in sequence, and a process of removing one part of said filter by anisotropic etching to form said color filter to a uniform thickness.

[0006]

As effects by the above-mentioned means, it is possible to form a good form without generating overlapping or a gap on the adjacent filter, and by controlling anisotropic etching, it is possible not only to form the color filter thinner but also lessen the thickness of the

solid-state image pickup element, and consequently, the picture defects of the solid-state image pickup element can be reduced.

[0007]

[Mode for carrying out the Invention]

Regarding a method of a solid-state image pickup element of the present invention, the processes of forming a color filter in the sequence of a red filter, green filter and blue filter, for example, will be described below with reference to the schematic sectional views in Figs. 1(a) to (e). And the components in the drawings that have the same structures as in the prior art will have the same reference numerals attached.

[0008] First, as shown in Fig. 1(a), form a red filter 7a thicker than a desired thickness by a dyeing method or color register method.

[0009] Next, as shown in Fig. 1(b), cover the red filter 7a to form a green filter 7b. Since the pattern used in this process may as well be formed by covering a red filter 7a with a green filter 7b, the part where the blue filter 7c is formed in the next process may be the one made by masking.

[0010] Next, as shown in (c) of Fig. 1, cover the green filter 7b to form a blue filter 7c. Since the blue filter 7c may as well cover the red filter 7a and green filter 7b to form in this process, the mask is not necessary.

[0011] Next, as shown in (d) of Fig. 1, each one part of

the blue filter 7c, green filter 7b and red filter 7a is removed in sequence by anisotropic etching such as dry etching to form a color filter 7 that is composed of a red filter 7a, green filter 7b and blue filter 7c with a desired uniform thickness. And, overlapping or a gap is not generated on the red filter 7a, green filter 7b and blue filter 7c that are formed adjacently. In addition, since it is possible to form the film thickness of the color filter 7 much thinner by controlling anisotropic etching, it is possible to lessen the variation of characteristics such as sensitivity and smear of a solid-state image pickup element caused by the variation of the diaphragm of the lens assembled in the image pickup element.

[0012] Next, as shown in (e) of Fig. 1, form a converging lens 8 on the color filter 7 according to the same process as the conventional one to complete a solid-state image pickup element.

[0013]

[Advantage of the Invention]

According to the method of manufacturing a solid-state image pickup element of the present invention, it is possible to form a good form without generating overlapping or a gap on the filter formed adjacently to the color filter composing the solid-state image pickup element. And, since it is possible to form the film thickness of the color filter much thinner by controlling anisotropic etching, it is possible to provide a solid-state image

pickup element that can lessen the variation of characteristics such as sensitivity or smear of the solid-state image pickup element caused by the variation of the diaphragm of the lens assembled in the image pickup element.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE INVENTION]

Fig. 1 shows an embodiment of the present invention and (a) to (e) are schematic sectional views illustrating the processes of forming a color filter in the sequence of a red filter, green filter and blue filter.

Fig. 2 is a schematic sectional view showing a conventional solid-state image pickup element.

[Description of reference numerals]

1: Silicon substrate, 2: Light-receiving part, 3: Transmission electrode, 4: Light shielding film, 5: Device protecting film, 6: Flattened film, 7: Color filter, 7a: Red filter, 7b: Green filter, 7c: Blue filter, 8: Converging lens



Fig. 1

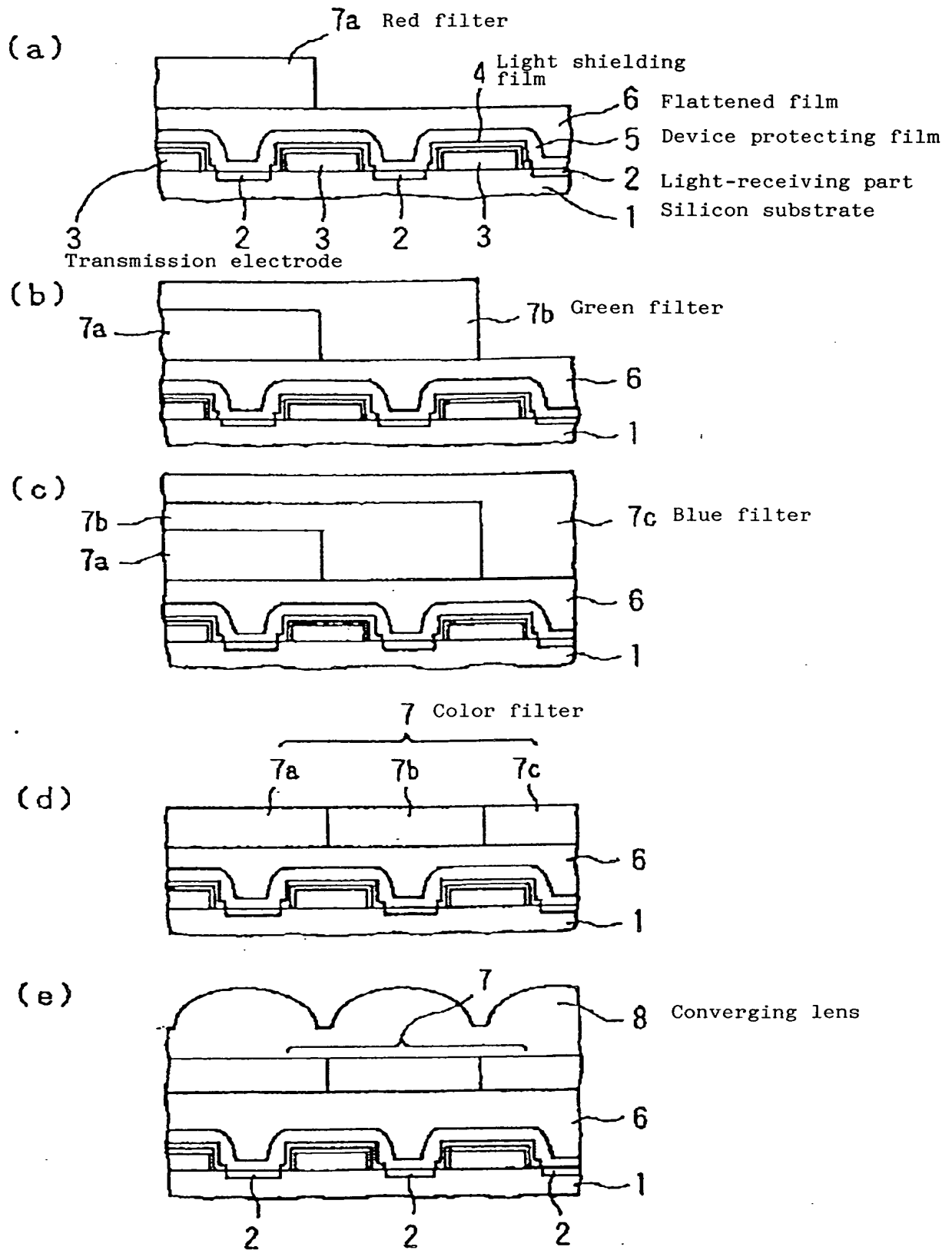
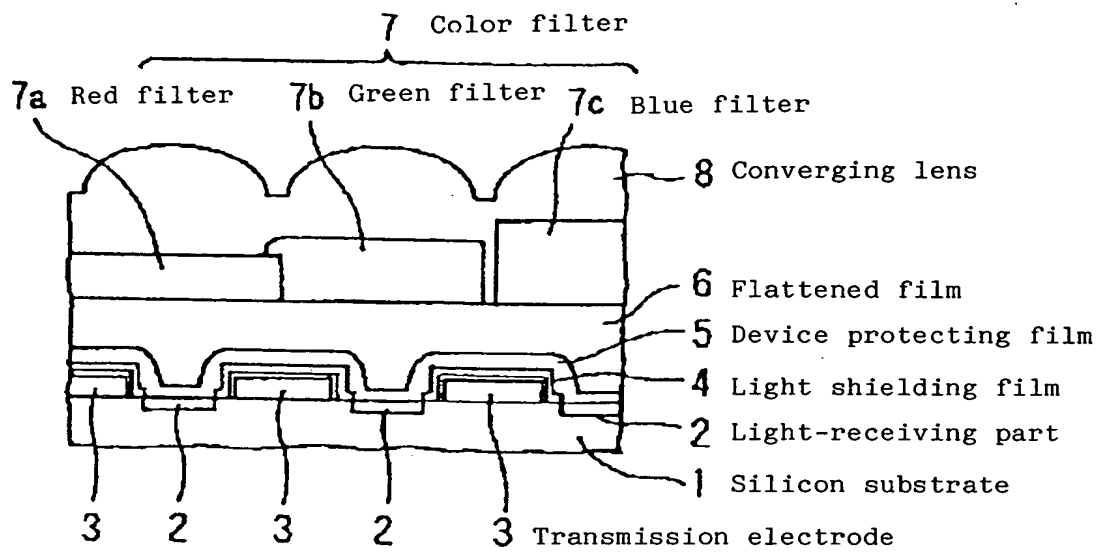


Fig. 2



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-209410

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 27/14

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 1 L 27/14

H 0 4 N 5/335

D

V

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-7606

(22)出願日 平成9年(1997) 1月20日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 和田 隆宏

鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

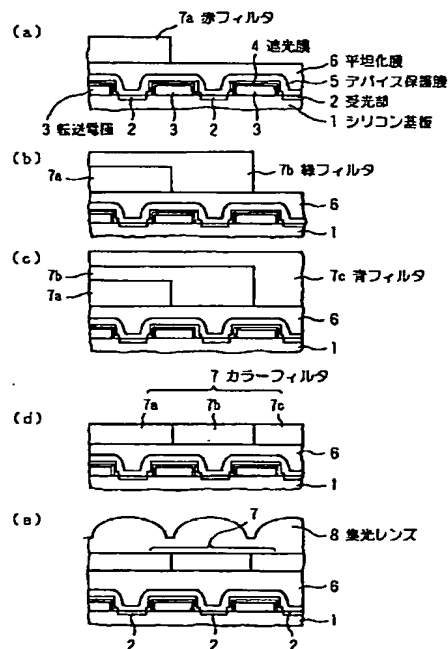
(54)【発明の名称】 固体撮像素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 カラーフィルタの隣接して形成されるフィルタに被りや隙間を生じることなく良好な形状に形成する固体撮像装置の製造方法の提供。

【解決手段】 平坦化膜6上に赤フィルタ7aを覆って緑フィルタ7bを形成し、さらに緑フィルタ7bを覆って青フィルタ7cを形成する。次に、異方性エッチングで青フィルタ7c、緑フィルタ7bおよび赤フィルタ7aの一部を順次除去することにより、所望の均一な厚さのカラーフィルタ7を形成することを特徴とする。

【効果】 隣接するフィルタは、被りや隙間を生じることなく、また、異方性エッチングの制御によりカラーフィルタの膜厚をより薄く形成することができるので、固体撮像素子の感度やスミア等の特性変動を小さくすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板に受光部を形成する工程と、

前記受光部上に平坦化膜を形成する工程と、  
前記平坦化膜上に複数のフィルタを対とするカラーフィルタを形成する工程と、  
前記カラーフィルタ上に集光レンズを形成する工程とを有する固体撮像素子の製造方法であって、  
前記カラーフィルタを形成する工程が、  
複数の前記フィルタのうちの何れか一種を前記平坦化膜上に形成した後、他の前記フィルタを順次覆うようにして形成する工程と、  
前記フィルタの一部を異方性エッチングにより除去し、  
前記カラーフィルタを均一な厚さに形成する工程とを有するものであることを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項2】 前記カラーフィルタが、赤フィルタ、緑フィルタおよび青フィルタを対として、複数対配設されているものであることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコン基板に受光部を形成する工程と、受光部上に平坦化膜を形成する工程と、平坦化膜上に複数のフィルタを対とするカラーフィルタを形成する工程と、カラーフィルタ上に集光レンズを形成する工程とを有する固体撮像素子の製造方法に関し、特に複数のフィルタを対とするカラーフィルタを形成する工程に関する。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来の固体撮像装置の概略断面図である。シリコン基板1上にはイメージエリアを構成する複数の受光部2が形成され、各々の受光部2の間のシリコン基板1上にはポリシリコンで構成された転送電極3が形成され、受光部2と転送電極3との上には受光部2のみ開口し、アルミニウムなどで構成された遮光膜4が形成され、遮光膜4上には遮光膜4全面を覆うようにポリシリコンなどで構成されたデバイス保護膜5が形成され、デバイス保護膜5上にはアクリル系共重合体樹脂などで構成された平坦化膜6が形成され、平坦化膜6上には各々の受光部2に対応した位置に例えば赤フィルタ7a、緑フィルタ7bおよび青フィルタ7cで構成されたカラーフィルタ7が形成され、カラーフィルタ7上には各々の受光部2に対応した位置に集光レンズ8が形成されている。

【0003】ところで、従来カラーフィルタ7を形成する工程ではステッパーで作成された赤フィルタ7a形成専用パターン、緑フィルタ7b形成専用パターン、青フィルタ7c形成専用パターンが使用されている。従って、赤フィルタ7a、緑フィルタ7bあるいは青フ

ィルタ7cがずれて形成される虞があり、一例として図2に示したように、緑フィルタ7bが隣接して形成された赤フィルタ7aの一部に被って形成されたり、緑フィルタ7bと青フィルタ7cとの間に隙間が生じて形成される虞がある。このようにカラーフィルタ7が形成されると、被った部分や隙間の生じた部分を透過した光が不規則に曲げられて受光部2に入射し、画像欠陥を発生させる一要因となっていた。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、カラーフィルタの隣接して形成されるフィルタに被りや隙間を生じることなく良好な形状に形成する固体撮像装置の製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の固体撮像素子の製造方法では、シリコン基板に受光部を形成する工程と、受光部上に平坦化膜を形成する工程と、平坦化膜上に複数のフィルタ、例えば赤フィルタ、緑フィルタおよび青フィルタを対として構成されるカラーフィルタを形成する工程と、カラーフィルタ上に集光レンズを形成する工程とを有する固体撮像素子の製造方法であって、カラーフィルタを形成する工程が、複数のフィルタのうちの何れか一種、例えば赤フィルタを平坦化膜上に形成した後、他のフィルタの緑フィルタおよび青フィルタを順次覆うようにして形成する工程と、順次形成された青フィルタ、緑フィルタおよび赤フィルタの一部を異方性エッチングにより順次除去し、カラーフィルタを均一な厚さに形成する工程とを有することを特徴とする。

30 【0006】上述した手段による作用としては、隣接して形成されるフィルタに被りや隙間を生じることなく良好な形状に形成することができ、また、異方性エッチングを制御すればカラーフィルタを薄く形成できるとともに固体撮像素子の厚さを小さくすることができ、結果的に固体撮像素子の画像欠陥を小さくすることができることである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の固体撮像素子の製造方法について、一例として赤フィルタ、緑フィルタ、青フィルタの順にカラーフィルタを形成する工程を図1(a)ないし(e)の概略断面図を参照して説明する。なお、図中の構成要素で従来の技術と同様の構造を成しているものについては、同一の参照符号を付すものとする。

【0008】先ず、図1(a)に示したように、染色法あるいはカラーレジスト法により、赤フィルタ7aを所望する厚さよりも厚めに形成する。

40 【0009】次に、図1(b)に示したように、赤フィルタ7aを覆って緑フィルタ7bを形成する。この工程で使用されるパターンは、緑フィルタ7bが赤フィルタ

7aを覆って形成してもよいので、次の工程で形成される青フィルタ7c形成部分をマスキングしたものでよい。

【0010】次に、図1(c)に示したように、緑フィルタ7bを覆って青フィルタ7cを形成する。この工程では青フィルタ7cが赤フィルタ7aおよび緑フィルタ7bを覆って形成してもよいので、マスクは不要である。

【0011】次に、図1(d)に示したように、ドライエッチングなどの異方性エッチングにより青フィルタ7c、緑フィルタ7bおよび赤フィルタ7aの一部を順次除去し、所望の均一な厚さの赤フィルタ7a、緑フィルタ7bおよび青フィルタ7cで構成されたカラーフィルタ7が形成される。そして、隣接して形成された赤フィルタ7a、緑フィルタ7bおよび青フィルタ7cには被りや隙間が生じない。また、異方性エッチングを制御することによりカラーフィルタ7の膜厚をより薄く形成することができるので、撮像装置に組み込まれたレンズの絞り値が変わることによる固体撮像素子の感度やスミアなどの特性変動を小とすることができる。

【0012】次に、図1(e)に示したように、従来と同様の工程によりカラーフィルタ7上に集光レンズ8を形成すれば、固体撮像素子が完成する。

\*【0013】

【発明の効果】本発明の固体撮像素子の製造方法によれば、固体撮像素子を構成するカラーフィルタの隣接して形成されるフィルタに、被りや隙間を生じることなく良好な形状に形成することができる。また、異方性エッチングを制御することによりカラーフィルタの膜厚をより薄く形成することができるので、撮像装置に組み込まれたレンズの絞り値が変わることによる感度やスミアなどの特性変動を小とする固体撮像素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

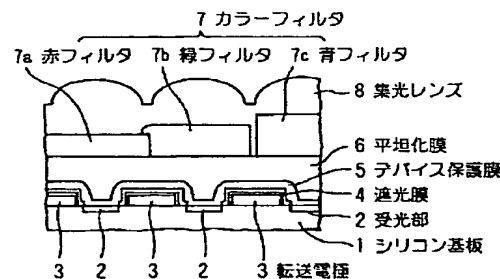
【図1】 本発明の実施の形態例を示し、(a)ないし(e)は赤フィルタ、緑フィルタ、青フィルタの順にカラーフィルタを形成する工程を説明する概略断面図である。

【図2】 従来例を示し、固体撮像装置の概略断面図である。

【符号の説明】

1…シリコン基板、2…受光部、3…転送電極、4…遮光膜、5…デバイス保護膜、6…平坦化膜、7…カラーフィルタ、7a…赤フィルタ、7b…緑フィルタ、7c…青フィルタ、8…集光レンズ

【図2】



【図1】

